

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-004507

(43)Date of publication of application : 06.01.1999

(51)Int.Cl.

B60L 11/14
B60K 17/28
F02D 29/02

(21)Application number : 09-169567

(71)Applicant : AQUEOUS RES:KK

(22)Date of filing : 10.06.1997

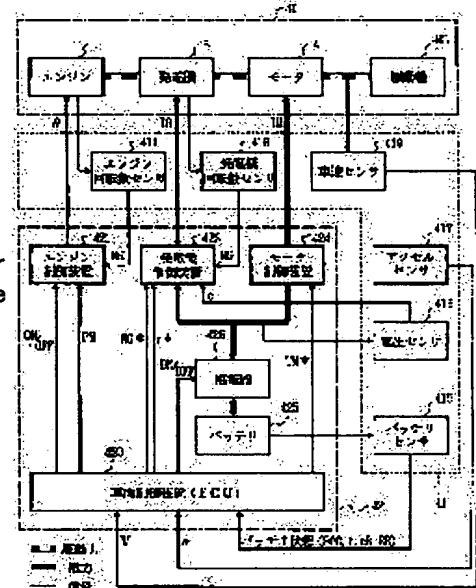
(72)Inventor : YAMAGUCHI KOZO
TOMITANI NORIO
HISADA HIDEKI

(54) HYBRID CAR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hybrid car capable of travelling even under the state, in which a battery cannot power supply to the motor.

SOLUTION: In a normal run mode, drive power corresponding to an accelerator opening α and car speed V is controlled by a motor 4, and an engine 1 is operated optimally at fuel cost by the control of a throttle opening θ by an engine controller 421 and the control of a generator 3 by a generator controller 423. When a battery cannot be used by the failure, etc., of the battery, the mode is transferred to a power-supply fail mode. In the power-supply fail mode, driving force corresponding to the accelerator opening α and car speed V is controlled by the motor 4 by a motor controller 424. The generator 3 is used as a power supply, and power-supply side voltage (e) by the generator 3 is controlled at a constant voltage by the generator controller 423.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a hybrid car and relates to the hybrid car which equipped the detail with the motor, the engine, and the generator.

[0002]

[Description of the Prior Art] The hybrid car using the conventional engine with easy supply of a fuel and the motor which uses clean electrical energy is proposed. There are some (SHIRIPARA mold) which combined the series mold which charges a dc-battery for a generation of electrical energy using an engine, the parallel mold which connects an engine with the drive system of a car and a parallel mold, and the series mold in this hybrid car. By making the output of an engine and a generator input into planetary gear, and combining the output of a motor with an output from one element of planetary gear especially, a generator is connected with an engine, a part of output from an engine is generated, and the hybrid car which outputs the remainder to a direct-output shaft is proposed (USP3566717). By this hybrid car, since the energy which could use the engine in the efficient field and was generated with the engine like the hybrid car of a series mold all is not used for a generation of electrical energy, fuel consumption can be raised. Moreover, since an engine can also be operated by the steady state, exhaust gas can be reduced.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In such a conventional hybrid car, even if it is the case where power sources (dc-battery capacitor etc.) cannot use it by failure, it is necessary to run until it moves to fixing space etc. at least. However, when it is going to use a power source by force, there is a problem that there is a possibility that a power source may be damaged. Although not using a power source, but generating electricity with an engine and a generator on the other hand, and running by the motor using the power is also considered, it is difficult to double strictly the output power of a generator, and the power consumption of a drive motor. And when a difference arises in the output power of a generator, and the power consumption of a drive motor, the difference is absorbed by the capacitor of the inverter of an arrangement for controlling electric generator, there is a possibility of damaging a capacitor, and it is not desirable.

[0004] Then, in the hybrid car equipped with the motor, the engine, and the generator, even if this invention is in the condition which cannot use the power source supplied to a motor, it aims at offering the hybrid car it can run.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The engine which drives a generator and this generator in invention indicated to claim 1, It is the hybrid car equipped with the power source which stores electricity the power generated with said generator, and the motor which transmits an output torque to the output shaft connected with the driving wheel by the power from this power source. A power-source condition detection means to detect the condition of said power source, and a power-source condition decision means to judge whether said power source is used from the power-source condition detected by this power-source condition detection means, A power-source cutoff means to stop the use as said power source when it is judged that said power source is not used with this power-source condition decision means, A transit need load detection means to detect the transit need load needed for the car, When it is judged that said power source is not used with said power-source condition decision means, Make said engine and said generator into a power-source side, and one side of this power-source side and said motor is controlled to become an output according to the transit need load detected with said transit need load detection means. A hybrid car is made to possess the control means which controls another side so that a

power-source side electrical potential difference turns into a constant voltage, and said purpose is attained. In invention indicated to claim 2, it has a distribution means to distribute the output of said engine to said generator and output shaft, in the hybrid car indicated to claim 1. In invention indicated to claim 3, planetary gear are used as said distribution means in the hybrid car indicated to claim 2. In invention indicated to claim 4, the vehicle speed and accelerator opening are used as said transit need load in the hybrid car indicated to claim 1, claim 2, or claim 3.

[0006]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of the suitable operation in the hybrid car of this invention is explained to a detail with reference to drawing 14 from drawing 1.

(1) The block diagram 1 of the 1st operation gestalt is a skeleton Fig. (bone Fig.) showing the array of the driving gear of a hybrid car. drawing 1 -- being shown -- as -- a hybrid -- a car -- a driving gear -- an engine -- (-- EG --) -- one -- planetary gear -- two -- a generator (generator G) -- three -- a motor -- (-- M --) -- four -- and -- a differential gear -- five -- having -- **** -- four -- a shaft -- a configuration -- becoming -- ****. On the output shaft 7 of the engine 1 as the 1st shaft, planetary gear 2 and a generator 3 are arranged. A carrier 22 is connected with the output shaft 7 of an engine 1, a sun gear 21 is connected with the input shaft 9 of a generator 3, and, as for planetary gear 2, the ring wheel 23 is connected with 1st counter dry BUKIA 11. The 2nd counter drive gear 15 is connected with the output shaft 13 of the motor 4 as the 2nd shaft. The counter driven gear 33 and the differential-gear pinion gear 35 are held at the countershaft 31 as the 3rd shaft, and the 2nd counter drive gear 15 has geared with the 1st counter drive gear 11 to the counter driven gear 33. A differential gear 5 is driven through the differential-gear ring wheel 37 which has the 4th shaft, and this differential-gear ring wheel 37 and the differential-gear pinion gear 35 are engaging it mutually. Moreover, the 3rd shaft is surrounded with the 1st shaft, the 2nd shaft, and the 4th shaft.

[0007] Planetary gear 2 are differential gears (distribution means) which distribute the output of an engine 1 to a generator 3 and countershaft 31. Moreover, the rotational frequency of a sun gear 21 determines the output rotational frequency of a ring wheel 23 to the input rotational frequency of the carrier 22 of planetary gear 2. That is, it is possible by controlling the load torque of a generator 3 to control the rotational frequency of a sun gear 21. For example, when the free rotation of the sun gear 21 is carried out, rotation of a carrier 22 is absorbed with a sun gear 21, it stops and a ring wheel 23 produces output rotation. In planetary gear 2, the input torque of a carrier 22 turns into reaction force torque of a generator 3, and synthetic torque of the output output torque. That is, the output from an engine 1 is inputted into a carrier 22, and a generator 3 is inputted into a sun gear 21. The output torque of an engine 1 is outputted from a ring wheel 23, and is outputted to a driving wheel through counter gear by the gear ratio set up based on engine efficiency. Moreover, the output of a motor 4 is outputted to a driving wheel through counter gear based on the good gear ratio of a motor efficiency.

[0008] Drawing 2 expresses the configuration of the control section of such a hybrid car. The hybrid car is equipped with the drive system 40, the sensor system 41 which detects the condition of each part of drive-system 40 others, and the control system 42 which controls drive-system 40 each part according to each detection value by this sensor system 41 as shown in this drawing 2. The drive system 40 has the engine 1, the generator 3, the motor 4, and the driving wheel 401. The sensor system 41 is equipped with an engine speed sensor 411, the generator engine-speed sensor 413, the dc-battery sensor 415, the voltage sensor 416, the accelerator sensor 417, and the speed sensor 418. The control system 42 is equipped with the dc-battery interrupting device which consists of the car control device (ECU) 420, an engine control system 421, an arrangement for controlling electric generator 423, motor control equipment 424, a dc-battery 425, and a relay 426.

[0009] The engine speed sensor 411 of the sensor system 41 detects the actual engine speed NG of an engine 1, and supplies it to an engine control system 421. The generator rotational frequency sensor 413 detects the actual rotational frequency NG of a generator 3, and supplies it to an arrangement for controlling electric generator 423. The dc-battery sensor 415 detects the condition of a dc-battery 425, and supplies it to the car control unit 420. The dc-battery sensor 415 detects the electrical potential difference eB for every block which divided the power-source charge SOC, the dc-battery temperature (dc-battery skin temperature or dc-battery circumference atmospheric temperature) t, and a dc-battery 425 into two or more blocks, and the electrical potential difference EB of the dc-battery 425 whole as a condition of a dc-battery 425, and supplies them to the car control unit 420 as a dc-battery condition.

[0010] Moreover, a voltage sensor 416 detects the generation-of-electrical-energy electrical potential difference e with a generator 3, and supplies it to an arrangement for controlling electric generator 423. The accelerator sensor 417 detects the accelerator opening alpha which shows whenever [to an operator's

car driving force / demand], and supplies it to the car control unit 420. A speed sensor 418 detects the vehicle speed V, and supplies it to the car control unit 420. And the accelerator sensor 417 and a speed sensor 418 are used as a transit need load detection means to detect the transit need load needed for the car.

[0011] On the other hand, the car control device 420 of a control system 42 supplies the motor output PM (kw) in power-source fail mode while supplying an engine ON/OFF signal to an engine control system 421. Moreover, to an arrangement for controlling electric generator 423, the car control unit 420 usually supplies target rotational frequency NG* of a generator 3 in transit mode, and supplies target electrical-potential-difference e* in power-source fail mode. Moreover, the car control unit 420 supplies target torque TM* to motor control equipment 424. Furthermore, even if a dc-battery 425 is used for the car control device 420, it usually carries out the mode change of a between [transit mode and power-source fail mode], judging from the dc-battery condition that it is supplied from the dc-battery sensor 415 whether it is convenient. The car control unit 420 supplies an ON/OFF signal to a relay (relay) 426 according to the mode after modification at the time of a mode change.

[0012] And an engine control system 421 is controlling the throttle opening theta, and controls the output of an engine 1. That is, according to ON signal supplied from the car control device 420, and the engine speed NE supplied from an engine speed sensor 411, the throttle opening theta is usually controlled in transit mode. Moreover, according to ON signal and the motor output PM which are supplied from the car control unit 420, theta is controlled in power-source fail mode for throttle opening.

[0013] An arrangement for controlling electric generator 423 is controlling the current (torque) IG of a generator 3, and controls a generator 3. That is, in transit mode, Current (torque) IG is usually controlled in power-source fail mode to become target electrical-potential-difference E* to become target rotational frequency NG*. Motor control equipment 424 controls the current (torque) IM of a motor 4 by torque TM* supplied from the car control unit 420.

[0014] A dc-battery 425 is charged with the regeneration power from a motor 4, and the power of a generator 3 while it supplies power to a motor 4 through motor control equipment 424 and an arrangement for controlling electric generator 423. As this dc-battery 425, various rechargeable batteries, such as a lead accumulator, a nickel-cadmium battery, a nickel hydride battery, a lithium ion battery, a hydrogen rechargeable battery, and a redox type cell, are used, and by connecting two or more sets of the same rechargeable batteries to a serial and/or juxtaposition, it is constituted so that it may become the electrical potential difference of 240 volts on the whole. A relay 426 performs the electric connection and the cutoff between an arrangement for controlling electric generator 423, motor control equipment 424, and a dc-battery 425 according to the ON/OFF signal supplied from the car control unit 420.

[0015] (2) actuation of the 1st operation gestalt -- explain below the car control action in the 1st operation gestalt constituted as mentioned above.

(a) Usually, control the driving force according to the accelerator opening alpha and the vehicle speed V in the usual transit mode of ***** in transit mode by the motor 4. And fuel consumption optimal operation of the engine 1 is carried out by control of the throttle opening theta and a generator 3.

[0016] Control action to an engine 1 (usually transit mode)

Drawing 3 is an engine efficiency map showing the relation between an engine speed NE, an engine torque TE, and engine power PE (kw). Two or more curves expressed with the thin continuous line to this drawing 3 are output performance diagrams, such as an engine 1, and the curve A expressed with the thick continuous line is the maximum efficiency curve of an engine 1. Fuel consumption optimal operation of the engine 1 is carried out so that this curve A may be traced as optimal fuel consumption Rhine.

Therefore, the relation between an engine speed NE and the throttle opening theta is beforehand created from drawing 4 showing the relation of the engine speed NE and engine torque TE to the throttle opening theta. That is, in drawing 4, the map of drawing 5 is created by asking for the throttle opening theta on the maximum-efficiency curve A in each engine speed NE. An engine control system 421 controls the throttle opening theta according to the engine speed NE supplied from an engine speed sensor 411 according to the map shown in this drawing 5. Thereby, an engine 1 is controlled to trace the maximum-efficiency curve A of drawing 3.

[0017] Control action to a generator 3 (usually transit mode)

An arrangement for controlling electric generator 423 performs revolving speed control according to the accelerator opening alpha and a power-source charge (SOC) to a generator 3. That is, in transit mode, the car control device 420 usually determines target rotational frequency NG* of a generator 3 as the power-source charge (SOC) of the dc-battery conditions supplied from the dc-battery sensor 415 from the accelerator opening alpha supplied from the accelerator sensor 417. The relation of the target rotational

frequency NG^* and the accelerator opening α to the power-source charge SOC uses the relation shown in drawing 6. In this example, it is decided that target rotational frequency NG^* becomes large, so that the accelerator opening α becomes large, and, so that the power-source charge SOC becomes small. The torque of a generator 3 is controlled by the arrangement for controlling electric generator 423 by the feedback control by the difference with the rotational frequency NG of target rotational frequency NG^* supplied from the car control unit 420, and the generator 3 surveyed by the generator rotation sensor 413.

[0018] Drawing 7 is the block diagram of the generator engine-speed feedback control system in an arrangement for controlling electric generator 423. To be shown in this drawing, an arrangement for controlling electric generator 423 multiplies the difference ($NG-NG^*$) of generator target rotational frequency NG^* and the real rotational frequency NG by proportional gain, makes it a generator torque command value, and controls the torque (current IG) of a generator 3. Thereby, it is amended so that the difference of a rotational frequency becomes large, generator torque may be raised and an error ($NG-NG^*$) may become small. For example, generator torque (IG) will be raised and the generator rotational frequency NG will be pressed down, so that the real rotational frequency NG of a generator 3 is larger than target rotational frequency NG^* .

[0019] Drawing 8 expresses the modification of the generator engine-speed feedback control by the arrangement for controlling electric generator 423 in the 1st operation gestalt. This modification prevents that an error remains regularly by adding integral gain further. That is, by multiplying the integral value of the difference ($NG-NG^*$) of generator target rotational frequency NG^* and the real rotational frequency NG by integral gain, and considering as a generator torque command value, as shown in drawing 8, torque is raised and amended, so that the integral value of a difference ($NG-NG^*$) becomes large. an error remains regularly by this -- things are prevented.

[0020] Actuation of a motor 4 and motor control equipment 424 (usually transit mode)
Motor control equipment 424 performs the torque control of a motor 4 according to a transit need output (the accelerator opening α and the vehicle speed V). Namely, from the accelerator opening α detected by the vehicle speed V detected with a speed sensor 418, and the accelerator sensor 417, the car control unit 420 determines target torque TM^* , and supplies it to motor control equipment 424. The current value IM of a motor 4 is controlled by motor control equipment 424 so that the motor torque TM becomes $TM=TM^*$. In addition, the car control unit 420 determines motor torque TM^* according to the accelerator opening α from the motor torque-vehicle speed property Fig. shown in drawing 9.

[0021] (b) According to the dc-battery condition which was explained beyond the power-source monitor actuation by the car control unit 420 and to which it usually sets working [transit mode] and the car control unit 420 is supplied from the dc-battery sensor 415, it is supervising whether it shifts to power-source fail mode. That is, possibility of damaging if it stops operating as a property of a dc-battery 425 when temperature is too low, and it is made operating when temperature is too high becomes high. Then, the car control device 420 shifts to power-source fail mode, when the dc-battery temperature t supplied is set to $t \leq -10\text{-degreeC}$, or when it becomes $70\text{-degreeC} \leq t$. Moreover, when the electrical potential difference eB of one block of the dc-batteries 425 becomes small beyond a predetermined value rather than the electrical potential difference of other blocks in addition to temperature conditions, and also when it becomes large beyond a predetermined value, it shifts to power-source fail mode. Furthermore, the car control device 420 shifts to fail mode, also when the electrical potential difference EB of a dc-battery 425 becomes below a predetermined value.

[0022] The car control unit 420 supplies an OFF signal to a relay 426, when usually shifting to power-source fail mode from transit mode. Thereby, a dc-battery 425, an arrangement for controlling electric generator 423 and motor control equipment 424, and the electrical installation of a between are intercepted by the relay 426. Then, the car control unit 420 shifts to power-source fail mode.

[0023] In addition, when the dc-battery temperature t and battery voltage eB and EB which the car control device 420 was supervising the dc-battery condition, and were described above are recovered to normal values also in the power-source fail mode mentioned later, ON signal is supplied to a relay 426. Thereby, between a dc-battery 425, and arrangements for controlling electric generator 423 and motor control equipment 424 is electrically connected by the relay 426. Then, the car control unit 420 controls each part usually again returned and described above in transit mode.

[0024] (c) Control the driving force according to the accelerator opening α and the vehicle speed V in the power-source fail mode of ***** in power-source fail mode by the motor 4. And a generator 3 is used as a power source and the power-source side electrical potential difference e with a generator 3 is controlled by the arrangement for controlling electric generator 423 to a constant voltage.

[0025] Control action to a motor 4 (power-source fail mode)

Motor control equipment 424 usually performs the torque control of a motor 4 like transit mode according to a transit need output (the accelerator opening α and the vehicle speed V). That is, like transit mode, the car control unit 420 determines target torque TM^* according to drawing 9, and motor control equipment 424 usually controls the current value IM of a motor 4 so that the motor torque TM becomes $TM=TM^*$. However, in this power-source fail mode, since there is no electric power supply from a dc-battery 425, when the amount of generations of electrical energy with an engine 1 and a generator 3 is smaller than the need output of a motor 4, motor control equipment 424 restricts the maximum output of a motor 4 according to the amount of the maximum generations of electrical energy of a generator 3.

[0026] In addition, in order to help the response of the supply voltage feedback control (it mentions later) of the generator 3 by the arrangement for controlling electric generator 423, you may make it motor control equipment 424 drop the responsibility over a motor 4, as shown in drawing 10. That is, to target torque TM^* from the car control unit 420 shown by the dotted line of drawing 10, motor control equipment 424 delays the output of the actual command value (the current IM corresponding to TM^*) over a motor 4, as shown by practice of this drawing. Moreover, you may make it help the response by the arrangement for controlling electric generator 423 by delaying the timing which supplies target torque TM^* to motor control equipment 424 with the car control unit 420.

[0027] Control action to an engine 1 (power-source fail mode)

In power-source fail mode, an engine control system 421 performs the output control of the engine 1 according to the output of a motor 4. From the torque TM of a motor 4, and an engine speed NM , the car control unit 420 computes the motor output PM (kw), and supplies it to an engine control system 421. Here, as motor torque TM , the value of target torque TM^* currently supplied to motor control equipment 424 is used. However, as shown in drawing 10, when motor control equipment 424 has dropped responsibility, it uses the torque TM corresponding to response delay similarly. Moreover, the rotational frequency NM of a motor 4 is computed from the vehicle speed V supplied from a speed sensor 418.

[0028] Drawing 11 is drawing showing the output PM of a motor 4, and relation with the throttle opening θ . This drawing 11 is beforehand created from the throttle opening θ indicated to be the output (kw) shown by the dotted line of drawing 3 $R>3$ as the continuous line of drawing 4. An engine control system 421 controls throttle opening θ according to the motor output PM supplied from the car control unit 420 according to this drawing 11. Moreover, when the effectiveness of a motor 4 turns around 100% the bottom greatly, the value which broke the drive-motor output PM by effectiveness is used for the axis of abscissa of drawing 11.

[0029] Control action to a generator 3 (power-source fail mode)

In power-source fail mode, from the generator engine-speed feedback control in transit mode, an arrangement for controlling electric generator 420 is changed to supply voltage feedback control, and usually controls a generator 3 so that an electrical potential difference turns into a constant voltage a power-source side (a generator 3 and arrangement for controlling electric generator 423).

[0030] Drawing 12 is the block diagram of the supply voltage feedback control system by the arrangement for controlling electric generator 423. As shown in this drawing, an arrangement for controlling electric generator 423 is multiplying the integral value of the difference ($e-e^*$) of target electrical-potential-difference e^* supplied from the car control unit 420, and the power-source side electrical potential difference e supplied from a voltage sensor 416 by integral gain, and considering as a generator torque command value, raises the generator torque TG (torque command value IG), and stops the amount of generations of electrical energy, so that the integral value of a difference ($e-e^*$) becomes large. Since the throttle opening θ of an engine 1 is controlled by this supply voltage feedback control according to drawing 11 so that an engine control system 421 balances to the motor output PM as described above, even if it is carrying out constant-voltage control of a generator 3, the generator rotational frequency NG becomes near the value defined beforehand as a result.

[0031] Here, a predetermined value lower than pressure-proofing of the capacitor contained in the inverter which has been arranged at the arrangement for controlling electric generator 423, and which is not illustrated as supply voltage desired value e^* is used for the car control unit 420, and it supplies it to an arrangement for controlling electric generator 423. In addition, you may make it the car control unit 420 change the set point of e^* so that the effectiveness of a drive motor may become the optimal.

[0032] (3) the 2nd operation gestalt -- explain the 2nd operation gestalt below. Since the array of the driving gear in this 2nd operation gestalt is the same as that of the skeleton Fig. shown in drawing 1, that explanation is omitted. Drawing 13 expresses the configuration of the control section of the hybrid car in the 2nd operation gestalt. In addition, in order to carry out simple [of the explanation], the same sign is

attached about the same part as the 1st operation gestalt shown in drawing 2 , and explanation is given to omit and explain only a different part.

[0033] With the 2nd operation gestalt, as shown in drawing 13 , the engine speed NE of the engine 1 detected with the engine speed sensor 411 is supplied also to an arrangement for controlling electric generator 423 with an engine control system 421. Moreover, the throttle opening theta of an engine 1 is supplied to engine-control-system 421 empty-vehicle both the control units 420. Moreover, the generation-of-electrical-energy electrical potential difference e with the generator 3 detected by the voltage sensor 416 is supplied to the motor control equipment 424 instead of an arrangement for controlling electric generator 423. Furthermore, as shown in drawing 13 R> 3, in power-source fail mode, the car control unit 420 supplies target engine-speed NE* to an arrangement for controlling electric generator 423, and supplies target electrical-potential-difference e* to motor control equipment 424.

[0034] Next, although the actuation in the 2nd operation gestalt is explained, about both actuation of the actuation in (a) usual transit mode, and the power-source monitor actuation by (b) car control unit 420, it supposes that explanation is omitted since it is the 1st operation gestalt and identitas, and actuation in (c) power-source fail mode is explained. The output according to the accelerator opening alpha and the vehicle speed V is taken out with an engine 1, and the power-source side electrical potential difference e is controlled in the power-source fail mode of this 2nd operation gestalt to a constant voltage by the motor 4.

[0035] Control action to an engine 1 (power-source fail mode)

An engine control system 421 opts for the output of an engine 1 by the throttle opening theta from the accelerator opening alpha and the vehicle speed V. That is, while the car control control unit 420 computes motor torque TM* of imagination by drawing 9 from the accelerator opening alpha and the vehicle speed V, the motor rotational frequency NM is computed from the vehicle speed V. And the need output PM of a motor 4 (kw) is computed from motor torque TM* of imagination and the motor engine speed NM which were computed, and an engine control system 420 is supplied. When the need output PM is larger than the generator maximum output, the need output PM is restricted to the generator maximum output, and is considered as the input of an engine control system 421 here. According to the need [of being supplied] output PM, the throttle opening theta is controlled by the engine control system 421 according to drawing 11 .

[0036] Actuation of a generator 3 and an arrangement for controlling electric generator 423 (power-source fail mode)

An arrangement for controlling electric generator 423 controls an engine speed NE to the throttle opening theta according to drawing 5 . That is, in the arrangement for controlling electric generator 423 of this 2nd operation gestalt, in order to make an engine 1 drive efficiently also in power-source fail mode, drawing 5 usually used in transit mode is used. Usually, in transit mode, an engine speed NE is determined previously and the throttle opening theta is determined by the engine control system 421 according to drawing 5 according to the value NE. On the other hand, with the 2nd operation gestalt, in an engine control system 421, the throttle opening theta is determined previously, and according to the determined throttle opening theta, the car control device 420 determines target engine-speed NE* from drawing 5 , and supplies an arrangement for controlling electric generator 423. An arrangement for controlling electric generator 423 compares the real engine speed NE and target engine-speed NE* which are supplied from an engine speed sensor 411, and they carry out feedback control so that an engine 1 may become this target engine-speed NE*. That is, an arrangement for controlling electric generator 423 raises generator torque (IM), stops a generator engine speed, so that NE is larger than NE*, and it performs feedback control so that an engine speed may become target engine-speed NE* as a result.

[0037] In addition, you may make it operate as follows as a modification of actuation of the generator 3 in the 2nd operation gestalt, and an arrangement for controlling electric generator 423. If there is relation of the following formula 1 and this formula 1 is transformed when set the constant by the differential-gear ratio and the tire radius to gamma, the vehicle speed is set to V, a planetary-gear ratio is set to beta and a target generator rotational frequency is now made into NG*, target generator rotational frequency NG* expressed with a formula 2 can be found.

[0038]

[Equation 1] $NE^* = NE_0 + \Delta NE^* = \gamma V \Delta NE^* = \beta NG^*$ [0039]

[Equation 2] $NG^* = (NE^* - \gamma V) / \beta$ [0040] The car control device 420 makes the engine speed which can be found from drawing 5 according to the throttle opening theta supplied from an engine control system 421 target engine-speed NG*, computes target generator engine-speed NG* with a formula 2, replaces this target generator engine-speed NG* with target engine-speed NE*, and supplies it to an

arrangement for controlling electric generator 423. An arrangement for controlling electric generator 420 compares the generator rotational frequency NG and target generator rotational frequency NG* which are supplied from the generator rotational frequency sensor 413, and it carries out feedback control of the generator 3 so that it may become target generator rotational frequency NG*. That is, generator torque (IM) is controlled to become target generator rotational frequency NG*. In addition, when based on the modification explained above, an engine speed sensor 411 does not supply the detected engine speed NE to an arrangement for controlling electric generator 423, but supplies it only to an engine control system 421.

[0041] Control action to a motor 4 (power-source fail mode)

Motor control equipment 424 performs feedback control so that the power-source side electrical potential difference e may turn into a constant voltage. Drawing 14 is the block diagram of the supply voltage feedback control system by motor control equipment 424. As shown in this drawing, motor control equipment 424 compares the power-source side electrical potential difference e supplied from a voltage sensor 416 with target electrical-potential-difference e^* supplied from the car control unit 420, raises Moog's 4 torque (IM) and raises power consumption, so that the power-source side electrical potential difference e is lower than target electrical-potential-difference e^* . Thus, by carrying out constant-voltage control in motor control equipment 424, a motor 4 will take out the output which balanced the output of an engine 1 as a result. Moreover, since engine power is set to the output according to the accelerator opening α and the vehicle speed V , the output of a motor 4 will take out the output according to the accelerator opening α and the vehicle speed V (namely, output request of a driver) as a result.

[0042] Although the 1st and 2nd operation gestalten explained explanation of a hybrid car above, this invention is not limited to this configuration and actuation, and can carry out various deformation in the range of invention indicated to each claim. For example, although the 1st and 2nd operation gestalten explained the dc-battery which used the rechargeable battery as a power source, this invention may be a hybrid car at the time of using a dc-battery and a capacitor together as a power source, when a mass capacitor is used as a power source. The power failure decision in this case, i.e., decision whether the car control device 420 shifts to power-source fail mode according to the dc-battery condition supplied from the dc-battery sensor 415, detects the whole capacitor or the electrical potential difference of several divided place unit, and it judges failure. For example, when connection of a capacitor is disconnected, a measurement electrical potential difference becomes instability (or impossible), and it becomes zero when the current is measured. Moreover, when a capacitor carries out short (short circuit), a measurement electrical potential difference serves as zero. This electrical potential difference or current is detected, and the car control unit 420 judges whether it is power failure. Moreover, if temperature, such as skin temperature, is measured, for example, it becomes 70 degrees or more, also in a capacitor, it will judge to a case that it is unusual, and it will shift to power-source fail mode.

[0043] Moreover, although the 1st and 2nd operation gestalten explained the case of the hybrid car of a split mold, otherwise in this invention, the hybrid car of the series mold shown in drawing 15 is sufficient. Moreover, although the 1st and 2nd operation gestalten showed the example which used planetary gear as a distribution means, you may be the configuration that the generator itself functions as a distribution means. That is, it may be inputted into the stator of the generator with which the engine output has been arranged free [rotation], and the configuration connected with the countershaft connected with the output shaft and driving wheel of a motor is sufficient as Rota of a generator. Moreover, when the car control device 420 computes the motor output PM supplied to an engine control system 421, you may make it supply NM for the actual measurement to the car control device 420 with each explained operation gestalt at the dc-battery which is the hybrid car which computed and used the engine speed NM of a motor 4 from the vehicle speed V detected with the speed sensor 418, and with which the motor engine-speed sensor has been arranged. Furthermore, when using a diesel power plant, it replaces with the throttle opening θ and you may make it control a diesel power plant by each explained operation gestalt with fuel oil consumption, although the case where an engine 1 was controlled by the throttle opening θ on the assumption that the engine driven with a gasoline was explained.

[0044]

[Effect of the Invention] When it is judged according to this invention that said power source is not used with a power-source condition decision means, Since a power-source cutoff means stops the use as a power source, one side of a power-source side with an engine and a generator and a motor is controlled to become an output according to a transit need load, and another side was controlled so that a power-source side electrical potential difference turned into a constant voltage It can run also at the time of dc-battery failure, without adding the hardware of dedication especially.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] A generator, the engine which drives this generator, and the power source which stores electricity the power generated with said generator, A power-source condition detection means to be the hybrid car equipped with the motor which transmits an output torque to the output shaft connected with the driving wheel by the power from this power source, and to detect the condition of said power source, A power-source condition decision means to judge whether said power source is used from the power-source condition detected by this power-source condition detection means, A power-source cutoff means to stop the use as said power source when it is judged that said power source is not used with this power-source condition decision means, A transit need load detection means to detect the transit need load needed for the car, When it is judged that said power source is not used with said power-source condition decision means, Make said engine and said generator into a power-source side, and one side of this power-source side and said motor is controlled to become an output according to the transit need load detected with said transit need load detection means. The hybrid car characterized by providing the control means which controls another side so that a power-source side electrical potential difference turns into a constant voltage.

[Claim 2] The hybrid car according to claim 1 characterized by having a distribution means to distribute the output of said engine to said generator and output shaft.

[Claim 3] Said distribution means is a hybrid car according to claim 2 characterized by being planetary gear.

[Claim 4] Said transit need load is claim 1 characterized by being the vehicle speed and accelerator opening, claim 2, or a hybrid car according to claim 3.

[Translation done.]

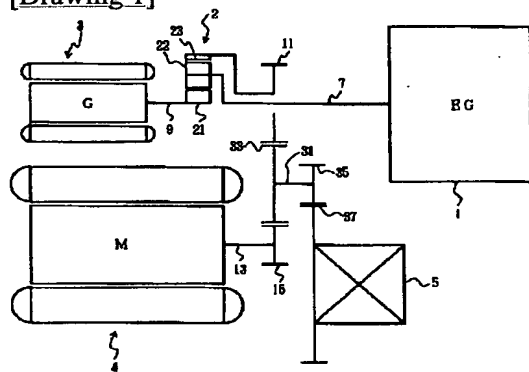
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

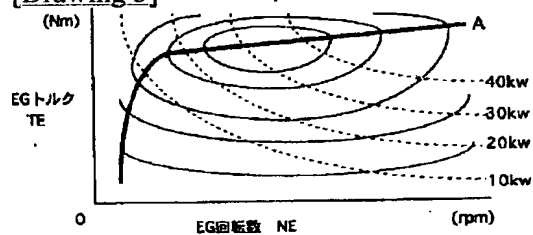
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

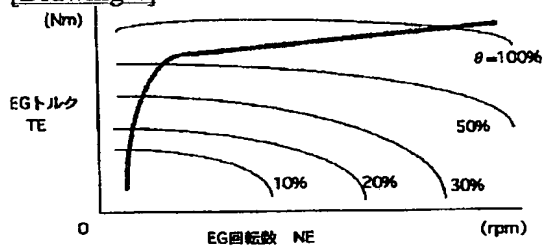
[Drawing 1]



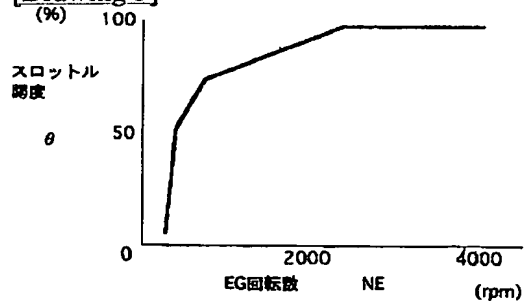
[Drawing 3]



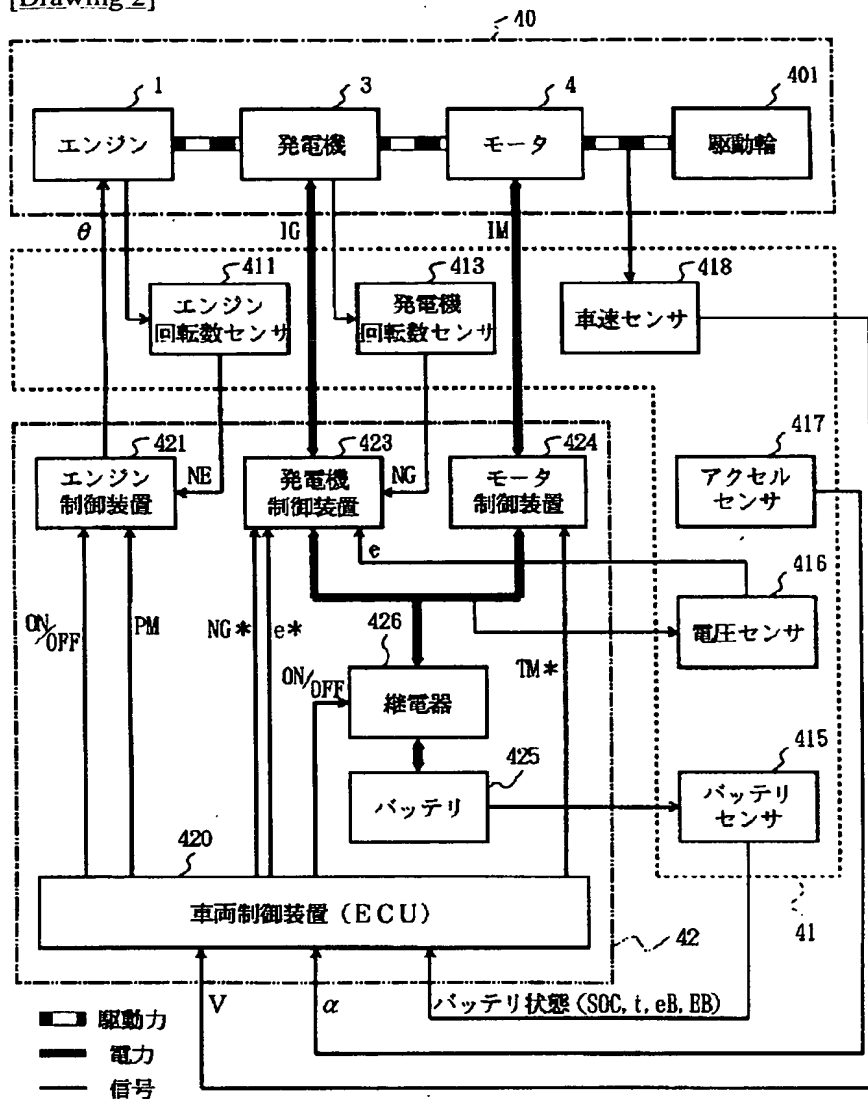
[Drawing 4]



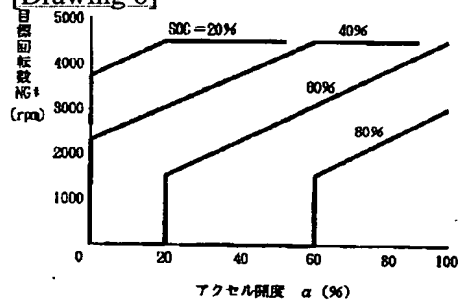
[Drawing 5]



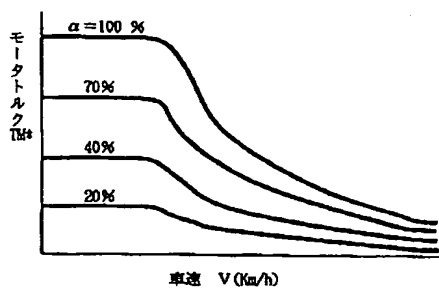
[Drawing 2]



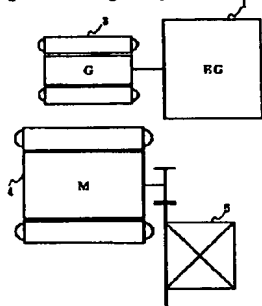
[Drawing 6]



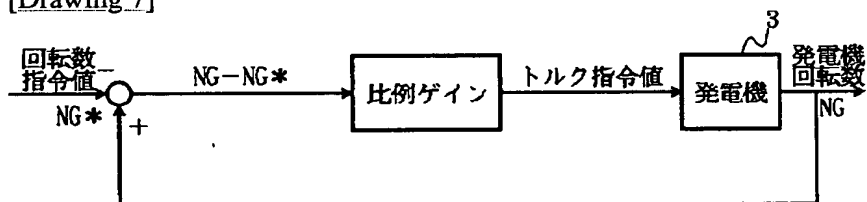
[Drawing 9]



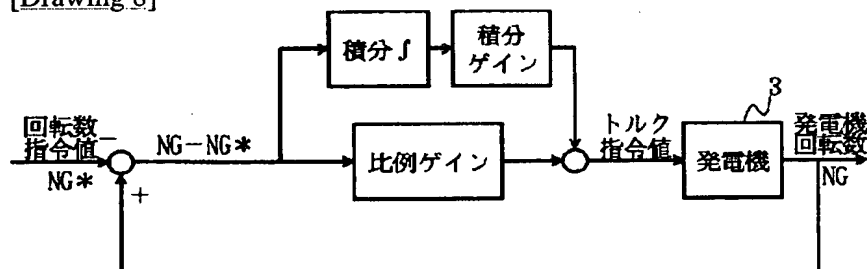
[Drawing 15]



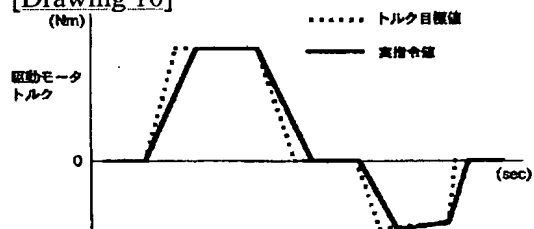
[Drawing 7]



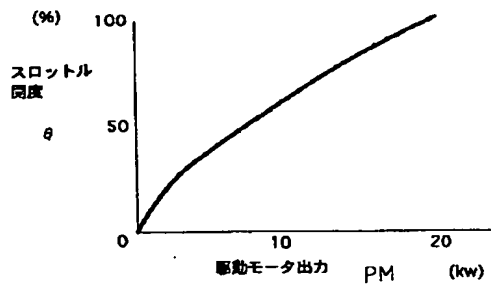
[Drawing 8]



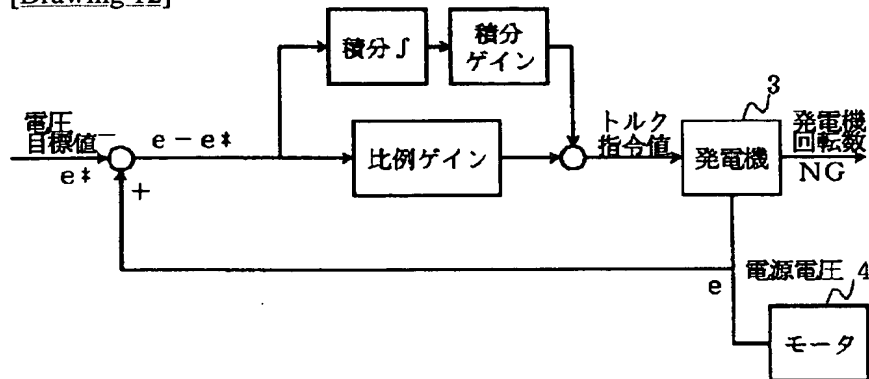
[Drawing 10]



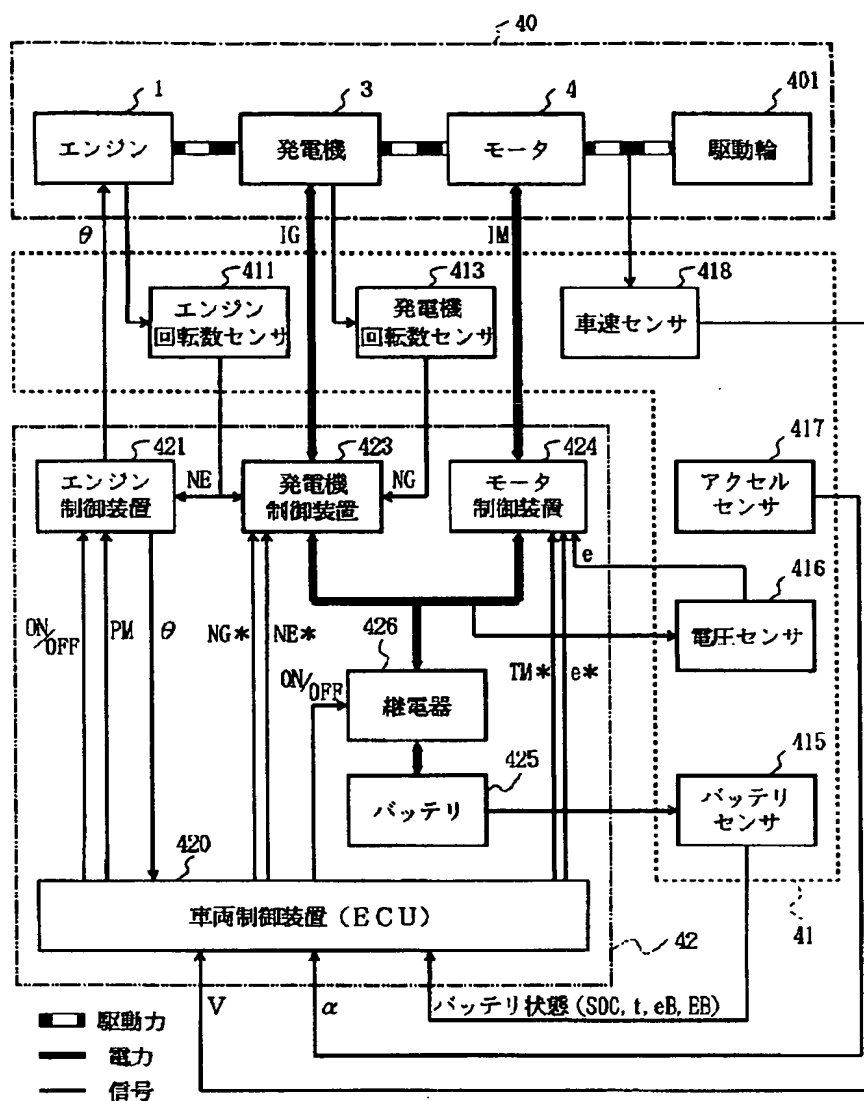
[Drawing 11]



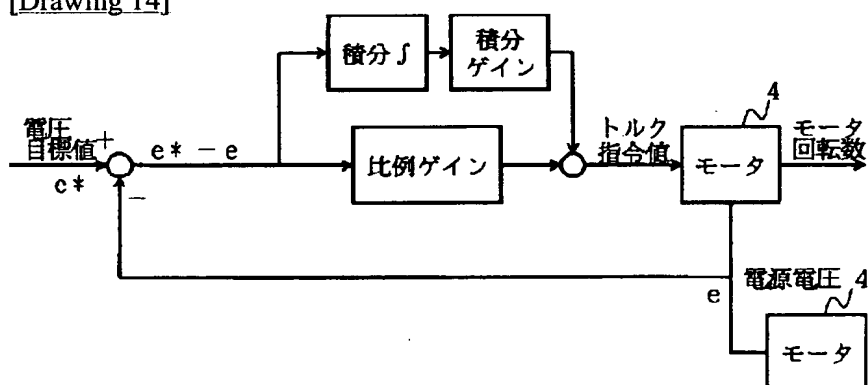
[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Drawing 14]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-4507

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

B 6 0 K 17/28

B 6 0 K 17/28

Z

F 0 2 D 29/02

F 0 2 D 29/02

D

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-169567

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月10日

(71) 出願人 591261509

株式会社エコス・リサーチ

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号

(72) 発明者 山口 幸蔵

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株

式会社エコス・リサーチ内

(72) 発明者 富谷 典生

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株

式会社エコス・リサーチ内

(72) 発明者 久田 秀樹

東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株

式会社エコス・リサーチ内

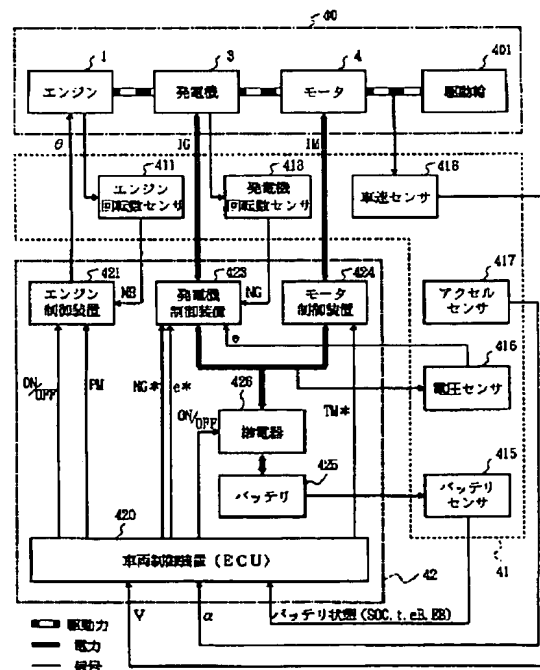
(74) 代理人 弁理士 川井 隆 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両

(57) 【要約】

【課題】 モータに電力を供給するバッテリーが使用できない状態であっても、走行可能なハイブリッド車両を提供する。

【解決手段】 通常走行モードにおいて、アクセル開度 α と車速 V に応じた駆動力をモータ 4 で制御し、エンジン制御装置 4 2 1 によるスロットル開度 θ の制御と発電機制御装置 4 2 3 による発電機 3 の制御により、エンジン 1 を燃費最適運転させる。そして、バッテリーの故障等により使用できない場合には、電源フェールモードに移行する。電源フェールモードでは、モータ制御装置 4 2 4 により、アクセル開度 α と車速 V に応じた駆動力をモータ 4 で制御する。そして、発電機 3 を電源として使用し、発電機制御装置 4 2 3 により発電機 3 による電源側電圧 e を定電圧に制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電機と、この発電機を駆動するエンジンと、前記発電機により発電された電力を蓄電する電源と、この電源からの電力により駆動輪に連結された出力軸に出力トルクを伝達するモータとを備えたハイブリッド車両であって、

前記電源の状態を検出する電源状態検出手段と、この電源状態検出手段により検出された電源状態から前記電源を使用するか否かを判断する電源状態判断手段と、

この電源状態判断手段により前記電源を使用しないと判断した場合、前記電源としての使用を中止する電源遮断手段と、

車両に必要とされている走行必要負荷を検出する走行必要負荷検出手段と、

前記電源状態判断手段により前記電源を使用しないと判断された場合、前記エンジン及び前記発電機を電源側とし、この電源側と前記モータの一方を前記走行必要負荷検出手段で検出された走行必要負荷に応じた出力となるように制御し、他方を電源側電圧が定電圧となるように制御する制御手段とを具備することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 2】 前記エンジンの出力を、前記発電機及び出力軸に分配する分配手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド車両。

【請求項 3】 前記分配手段はプラネタリギヤであることを特徴とする請求項 2 に記載のハイブリッド車両。

【請求項 4】 前記走行必要負荷は車速及びアクセル開度であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、又は請求項 3 に記載のハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はハイブリッド車両に係り、詳細には、モータとエンジンと発電機とを備えたハイブリッド車両に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料の供給が容易な従来のエンジンと、クリーンな電気エネルギーを使用するモータとを利用するハイブリッド車両が提案されている。このハイブリッド車両には、エンジンを発電用に使用してバッテリーを充電するシリーズ型と、エンジンを車両の駆動系に連結するパラレル型、および、パラレル型とシリーズ型を組み合わせたもの（シリパラ型）がある。特に、プラネタリギヤにエンジンと発電機の出力を入力させプラネタリギヤの 1 つの要素からの出力にモータの出力を組み合わせることで、発電機をエンジンに連結し、エンジンからの出力の一部を発電、残りを直接出力軸に出力するハイブリッド車両が提案されている（USP3566717）。このハイブリッド車両では、エンジンを高効率領域で使用でき、また、シリーズ型のハイブリッド車両のように

エンジンで発生したエネルギーを全部発電に使用するので、燃費を向上させることができる。また、エンジンを定常状態で運転することもできるので、排ガスを低減することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来のハイブリッド車両において、電源（バッテリー・キャパシタ等）が故障により使用できない場合であっても、少なくとも修理場等に移動するまでの間走行することが必要になる。しかし、電源を無理に使用しようとすると、電源が破損するおそれがあるという問題がある。一方、電源を使用せず、エンジンと発電機で発電し、その電力を使用してモータにより走行することも考えられるが、発電機の出力電力と駆動モータの消費電力を厳密に合わせるのは困難である。そして、発電機の出力電力と駆動モータの消費電力に差が生じた場合、その差分が発電機制御装置のインバータのコンデンサに吸収され、コンデンサを破損するおそれがあり、好ましくない。

【0004】そこで本発明は、モータとエンジンと発電機とを備えたハイブリッド車両において、モータに供給する電源が使用できない状態であっても、走行可能なハイブリッド車両を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】請求項 1 に記載した発明では、発電機と、この発電機を駆動するエンジンと、前記発電機により発電された電力を蓄電する電源と、この電源からの電力により駆動輪に連結された出力軸に出力トルクを伝達するモータとを備えたハイブリッド車両であって、前記電源の状態を検出する電源状態検出手段と、この電源状態検出手段により検出された電源状態から前記電源を使用するか否かを判断する電源状態判断手段と、この電源状態判断手段により前記電源を使用しないと判断した場合、前記電源としての使用を中止する電源遮断手段と、車両に必要とされている走行必要負荷を検出する走行必要負荷検出手段と、前記電源状態判断手段により前記電源を使用しないと判断された場合、前記エンジン及び前記発電機を電源側とし、この電源側と前記モータの一方を前記走行必要負荷検出手段で検出された走行必要負荷に応じた出力となるように制御し、他方を電源側電圧が定電圧となるように制御する制御手段とをハイブリッド車両に具備させて前記目的を達成する。請求項 2 に記載した発明では、請求項 1 に記載したハイブリッド車両において、前記エンジンの出力を、前記発電機及び出力軸に分配する分配手段を備える。請求項 3 に記載した発明では、請求項 2 に記載したハイブリッド車両において、前記分配手段としてプラネタリギヤを使用する。請求項 4 に記載した発明では、請求項 1、請求項 2、又は請求項 3 に記載したハイブリッド車両において、前記走行必要負荷として車速及びアクセル開度を使用する。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明のハイブリッド車両における好適な実施の形態について、図1から図14を参照して詳細に説明する。

(1) 第1実施形態の構成

図1はハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図(骨図)である。図1に示すように、ハイブリッド車両の駆動装置は、エンジン(EG)1、プラネタリギヤ2、発電機(ジェネレータG)3、モータ(M)

4、およびデファレンシャルギヤ5を備えており、4軸構成になっている。第1軸としてのエンジン1の出力軸7上には、プラネタリギヤ2および発電機3が配置されている。プラネタリギヤ2は、キャリア22がエンジン1の出力軸7と連結され、サンギヤ21が発電機3の入力軸9と連結され、リングギヤ23が第1カウンタドライブキア11に連結されている。第2軸としてのモータ4の出力軸13には、第2カウンタドライブギヤ15が連結されている。第3軸としてのカウンタシャフト31には、カウンタドリブンギヤ33及びデフピニオンギヤ35が保持されており、カウンタドリブンギヤ33には第1カウンタドライブギヤ11と第2カウンタドライブギヤ15が噛合されている。デファレンシャルギヤ5は、第4軸を有するデフリングギヤ37を介して駆動され、このデフリングギヤ37とデフピニオンギヤ35とが互いに歯合している。また、第3軸は第1軸、第2軸、第4軸によって包囲されている。

【0007】プラネタリギヤ2はエンジン1の出力を発電機3及びカウンタシャフト31に分配する差動ギヤ(分配手段)である。また、プラネタリギヤ2のキャリア22の入力回転数に対し、リングギヤ23の出力回転数を決定するのは、サンギヤ21の回転数である。即ち、発電機3の負荷トルクを制御することによって、サンギヤ21の回転数を制御することが可能である。例えば、サンギヤ21を自由回転させた場合、キャリア22の回転はサンギヤ21により吸収され、リングギヤ23は停止して、出力回転は生じないようになっている。プラネタリギヤ2において、キャリア22の入力トルクは、発電機3の反力トルクと出力軸トルクの合成トルクとなる。すなわち、エンジン1からの出力はキャリア22に入力され、発電機3はサンギヤ21に入力される。エンジン1の出力トルクはリングギヤ23から出力され、エンジン効率に基づいて設定されたギヤ比でカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。またモータ4の出力はモータ効率のよいギヤ比に基づいてカウンタギヤを介して駆動輪に出力される。

【0008】図2は、このようなハイブリッド車両の制御部の構成を表したものである。この図2に示すように、ハイブリッド車両は、駆動系40と、駆動系40その他各部の状態を検出するセンサ系41と、このセンサ系41による各検出値に応じて駆動系40各部の制御を

行う制御系42を備えている。駆動系40は、エンジン1、発電機3、モータ4および、駆動輪401を有している。センサ系41は、エンジン回転数センサ411、発電機回転数センサ413、バッテリーセンサ415、電圧センサ416、アクセルセンサ417、車速センサ418を備えている。制御系42は、車両制御装置(ECU)420、エンジン制御装置421、発電機制御装置423、モータ制御装置424、バッテリー425、継電器426からなるバッテリー遮断装置を備えている。

【0009】センサ系41のエンジン回転数センサ411は、エンジン1の実際の回転数NGを検出してエンジン制御装置421に供給するようになっている。発電機回転数センサ413は、発電機3の実際の回転数NGを検出して発電機制御装置423に供給する。バッテリーセンサ415は、バッテリー425の状態を検出して車両制御装置420に供給する。バッテリーセンサ415は、バッテリー425の状態として、電源充電量SOC、バッテリー温度(バッテリー表面温度又はバッテリー周辺気温等)t、バッテリー425を複数ブロックに分けた各ブロック毎の電圧eBと、バッテリー425全体の電圧EBを検出し、バッテリー状態として車両制御装置420に供給するようになっている。

【0010】また、電圧センサ416は、発電機3による発電電圧eを検出して発電機制御装置423に供給する。アクセルセンサ417は、運転者の車両駆動力への要求度を示すアクセル開度 α を検出して車両制御装置420に供給する。車速センサ418は、車速Vを検出して車両制御装置420に供給する。そして、アクセルセンサ417、車速センサ418が、車両に必要とされている走行必要負荷を検出する走行必要負荷検出手段として用いられる。

【0011】一方制御系42の、車両制御装置420は、エンジン制御装置421に対して、エンジンのON/OFF信号を供給すると共に、電源フェールモードにおいてモータ出力PM(kw)を供給するようになっている。また車両制御装置420は、発電機制御装置423に対して、通常走行モードでは発電機3の目標回転数NG*を供給し、電源フェールモードでは目標電圧e*を供給する。また車両制御装置420は、モータ制御装置424に対して、目標トルクTM*を供給するようになっている。さらに車両制御装置420は、バッテリー425を使用しても支障がないかをバッテリーセンサ415から供給されるバッテリー状態から判断し、通常走行モードと電源フェールモード間とのモード変更をする。モード変更時において車両制御装置420は、変更後のモードに応じてON/OFF信号を継電器(リレー)426に供給するようになっている。

【0012】そして、エンジン制御装置421は、スロットル開度 θ を制御することで、エンジン1の出力を制御する。すなわち、通常走行モードでは、車両制御装置

420から供給されるON信号と、エンジン回転数センサ411から供給されるエンジン回転数NEに応じて、スロットル開度 θ を制御する。また電源フェールモードでは、車両制御装置420から供給されるON信号とモータ出力PMに応じて、スロットル開度を θ を制御するようになっている。

【0013】発電機制御装置423は、発電機3の電流（トルク）IGを制御することで、発電機3を制御する。すなわち、通常走行モードでは目標回転数NG*となるように、電源フェールモードでは目標電圧E*となるように、電流（トルク）IGを制御するようになっている。モータ制御装置424は、車両制御装置420から供給されるトルクTM*によって、モータ4の電流（トルク）IMを制御するようになっている。

【0014】バッテリー425は、モータ制御装置424及び発電機制御装置423を介して、モータ4に電力を供給すると共に、モータ4からの回生電力および発電機3の電力で充電されるようになっている。このバッテリー425としては、鉛蓄電池、ニッケルカドミウム電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池、水素2次電池、レドックス型電池、等の各種2次電池が使用され、複数台の同一2次電池を直列及び／又は並列に接続することによって、全体で例えば、240ボルトの電圧となるように構成されている。継電器426は、車両制御装置420から供給されるON/OFF信号にしたがって、発電機制御装置423、モータ制御装置424とバッテリー425との間の電氣的な接続及び遮断を行う。

【0015】（2）第1実施形態の動作
 以上のように構成された第1実施形態における車両制御動作について次に説明する。

（a）通常走行モードにおける動作

この通常走行モードでは、アクセル開度 α と車速Vに応じた駆動力をモータ4で制御する。そして、スロットル開度 θ と発電機3の制御により、エンジン1を燃費最適運転させる。

【0016】エンジン1に対する制御動作（通常走行モード）

図3はエンジン回転数NEとエンジントルクTEとエンジン出力PE（kw）との関係を表したエンジン効率マップである。この図3に細い実線で表された複数本の曲線は、エンジン1の等出力曲線で、太い実線で表された曲線Aはエンジン1の最大効率曲線である。エンジン1は、最適燃費ラインとしてこの曲線Aをトレースするように燃費最適運転される。そのため、スロットル開度 θ に対するエンジン回転数NEとエンジントルクTEとの関係を表した図4から、エンジン回転数NEとスロットル開度 θ との関係を予め作成しておく。すなわち、図4において、各エンジン回転数NEにおける、最高効率曲線A上でのスロットル開度 θ を求めることで、図5のマップを作成する。エンジン制御装置421は、この図5

に示したマップに従って、エンジン回転数センサ411から供給されるエンジン回転数NEに応じてスロットル開度 θ を制御する。これにより、エンジン1は、図3の最高効率曲線Aをトレースするように制御される。

【0017】発電機3に対する制御動作（通常走行モード）

発電機制御装置423は、発電機3に対して、アクセル開度 α と電源充電量（SOC）に応じた回転数制御を行う。すなわち、通常走行モードにおいて車両制御装置420は、バッテリーセンサ415から供給されるバッテリー状態のうちの電源充電量（SOC）と、アクセルセンサ417から供給されるアクセル開度 α とから、発電機3の目標回転数NG*を決定する。電源充電量SOCに対する目標回転数NG*とアクセル開度 α との関係は、例えば図6に示す関係を使用する。この例では、アクセル開度 α が大きくなるほど、また、電源充電量SOCが小さくなるほど、目標回転数NG*が大きくなるように決められている。発電機制御装置423では、車両制御装置420から供給される目標回転数NG*と、発電機回転数センサ413で実測される発電機3の回転数NGとの差によるフィードバック制御により発電機3のトルクを制御する。

【0018】図7は発電機制御装置423における発電機回転数フィードバック制御系のブロック図である。この図に示すように、発電機制御装置423は、発電機目標回転数NG*と実回転数NGの差（NG-NG*）に比例ゲインを乗じて発電機トルク指令値とし、発電機3のトルク（電流IG）を制御する。これにより、回転数の差が大きくなるほど、発電機トルクを上げて誤差（NG-NG*）が小さくなるように補正される。例えば、発電機3の実回転数NGが目標回転数NG*より大きいほど、発電機トルク（IG）を上げて発電機回転数NGを押さえることになる。

【0019】図8は、第1実施形態における発電機制御装置423による発電機回転数フィードバック制御の変形例を表したものである。この変形例は、更に積分ゲインを追加することで、誤差が定常的に残るのを防止するようにしたものである。すなわち、図8に示されるように、発電機目標回転数NG*と実回転数NGの差（NG-NG*）の積分値に積分ゲインを乗じて発電機トルク指令値とすることで、差（NG-NG*）の積分値が大きくなるほどトルクを上げて補正する。これにより、誤差が定常的に残ることが防止される。

【0020】モータ4及びモータ制御装置424の動作（通常走行モード）

モータ制御装置424は、走行必要出力（アクセル開度 α と車速V）に応じて、モータ4のトルク制御を行う。すなわち、車両制御装置420は、車速センサ418で検出される車速Vとアクセルセンサ417で検出されるアクセル開度 α とから、目標トルクTM*を決定してモ

ータ制御装置 4 2 4 に供給する。モータ制御装置 4 2 4 では、モータトルク T_M が、 $T_M = T_M^*$ となるように、モータ 4 の電流値 I_M を制御する。なお、車両制御装置 4 2 0 は、図 9 に示す、モータトルク-車速特性図からアクセル開度 α に応じてモータトルク T_M^* を決定する。

【0021】(b) 車両制御装置 4 2 0 による電源監視動作

以上説明した通常走行モードの動作中において、車両制御装置 4 2 0 は、バッテリーセンサ 4 1 5 から供給されるバッテリー状態に従って、電源フェールモードに移行する
10 かどうかを監視している。すなわち、バッテリー 4 2 5 の特性として、温度が低すぎると作動しなくなり、温度が高すぎるときに作動させると破損する可能性が高くなる。そこで、車両制御装置 4 2 0 は、供給されるバッテリー温度 t が $t \leq -10^\circ \text{C}$ になった場合、又は $70^\circ \text{C} \leq t$ になった場合に、電源フェールモードに移行する。また、温度条件以外に、バッテリー 4 2 5 のいずれかのブロックの電圧 e_B が他のブロックの電圧よりも所定値以上
小さくなった場合、及び、所定値以上大きくなった場合にも電源フェールモードに移行する。さらに、車両制御装置 4 2 0 は、バッテリー 4 2 5 の電圧 E_B が所定値以下
20 になった場合にもフェールモードに移行する。

【0022】車両制御装置 4 2 0 は、通常走行モードから電源フェールモードに移行する場合、継電器 4 2 6 に対して OFF 信号を供給する。これにより、バッテリー 4 2 5 と、発電機制御装置 4 2 3 及びモータ制御装置 4 2 4 と間の電氣的接続が継電器 4 2 6 によって遮断される。その後、車両制御装置 4 2 0 は、電源フェールモードに移行する。

【0023】なお、後述する電源フェールモードにおいても車両制御装置 4 2 0 は、バッテリー状態を監視しており、上記したバッテリー温度 t や、バッテリー電圧 e_B 、 E_B が正常値に回復した場合には、継電器 4 2 6 に対して ON 信号を供給する。これにより、バッテリー 4 2 5 と、
30 発電機制御装置 4 2 3 及びモータ制御装置 4 2 4 との間が継電器 4 2 6 によって電氣的に接続される。その後、車両制御装置 4 2 0 は、再度通常走行モードに戻って前記した各部の制御を行う。

【0024】(c) 電源フェールモードにおける動作
この電源フェールモードでは、アクセル開度 α と車速 V に応じた駆動力をモータ 4 で制御する。そして、発電機 3 を電源として使用し、発電機制御装置 4 2 3 により発電機 3 による電源側電圧 e を定電圧に制御する。

【0025】モータ 4 に対する制御動作 (電源フェールモード)

モータ制御装置 4 2 4 は、通常走行モードと同様に、走行必要出力 (アクセル開度 α と車速 V) に応じて、モータ 4 のトルク制御を行う。すなわち、通常走行モードと同様に、車両制御装置 4 2 0 が図 9 に従って目標トルク
50

T_M^* を決定し、モータ制御装置 4 2 4 は、モータトルク T_M が $T_M = T_M^*$ となるようにモータ 4 の電流値 I_M を制御する。ただし、この電源フェールモードではバッテリー 4 2 5 からの電力供給が無いので、エンジン 1 と発電機 3 とによる発電量がモータ 4 の必要出力よりも小さい場合、モータ制御装置 4 2 4 は、発電機 3 の最大発電量に応じてモータ 4 の最大出力を制限する。

【0026】なお、発電機制御装置 4 2 3 による発電機 3 の電源電圧フィードバック制御 (後述する) の応答を
10 助けるために、モータ制御装置 4 2 4 は図 10 に示されるように、モータ 4 に対する応答性を落とすようにしてもよい。すなわち、モータ制御装置 4 2 4 は、図 10 の点線で示される車両制御装置 4 2 0 からの目標トルク T_M^* に対して、同図の実線で示されるように、モータ 4 に対する実際の指令値 (T_M^* に対応する電流 I_M) の出力を遅らせる。また、モータ制御装置 4 2 4 に目標トルク T_M^* を供給するタイミングを車両制御装置 4 2 0 で遅らせることで、発電機制御装置 4 2 3 による応答を
20 助けるようにしてもよい。

【0027】エンジン 1 に対する制御動作 (電源フェールモード)

電源フェールモードにおいて、エンジン制御装置 4 2 1 は、モータ 4 の出力に応じたエンジン 1 の出力制御を行う。車両制御装置 4 2 0 は、モータ 4 のトルク T_M と回転数 N_M とから、モータ出力 P_M (kw) を算出し、エンジン制御装置 4 2 1 に供給する。ここで、モータトルク T_M としては、モータ制御装置 4 2 4 に供給している
30 目標トルク T_M^* の値を使用する。ただし、モータ制御装置 4 2 4 が、図 10 に示すように、応答性を落として
いる場合には、同様に応答遅れに対応したトルク T_M を使用する。また、モータ 4 の回転数 N_M は、車速センサ 4 1 8 から供給される車速 V から算出する。

【0028】図 11 は、モータ 4 の出力 P_M とスロットル開度 θ との関係を表した図である。この図 11 は、図 3 の点線で示した出力 (kw) と、図 4 の実線で示したスロットル開度 θ とから、予め作成しておく。エンジン制御装置 4 2 1 は、この図 11 に従って、車両制御装置 4 2 0 から供給されるモータ出力 P_M に応じたスロットル開度 θ の制御を行う。また、モータ 4 の効率が 100 % を大きく下まわる場合には、駆動モータ出力 P_M を効率で割った値を図 11 の横軸に用いる。

【0029】発電機 3 に対する制御動作 (電源フェールモード)

電源フェールモードにおいて発電機制御装置 4 2 0 は、通常走行モードにおける発電機回転数フィードバック制御から、電源側 (発電機 3 及び発電機制御装置 4 2 3) 電圧が定電圧となるように電源電圧フィードバック制御に切り替えて発電機 3 を制御する。

【0030】図 12 は、発電機制御装置 4 2 3 による電源電圧フィードバック制御系のブロック図である。この
50

図に示されるように、発電機制御装置 4 2 3 は、車両制御装置 4 2 0 から供給される目標電圧 e^* と、電圧センサ 4 1 6 から供給される電源側電圧 e との差 ($e - e^*$) の積分値に積分ゲインを乗じて発電機トルク指令値とすることで、差 ($e - e^*$) の積分値が大きくなるほど発電機トルク T_G (トルク指令値 I_G) を上げて発電量を抑える。この電源電圧フィードバック制御では、上記したようにエンジン制御装置 4 2 1 がモータ出力 P_M に対して釣り合うようにエンジン 1 のスロットル開度 θ を図 1 1 に従って制御しているので、発電機 3 の定電圧制御をしていても、発電機回転数 N_G は結果的には予め定められる値の近傍になる。

【0031】ここで、車両制御装置 4 2 0 は、電源電圧目標値 e^* として、例えば発電機制御装置 4 2 3 に配置された図示しないインバータに含まれるコンデンサの耐圧より低い所定の値を使用し、発電機制御装置 4 2 3 に供給する。なお、車両制御装置 4 2 0 は、例えば駆動モータの効率が最適となるように、 e^* の設定値を変えるようにしてもよい。

【0032】(3) 第 2 の実施形態

次に第 2 の実施形態について説明する。この第 2 の実施形態における駆動装置の配列は、図 1 に示したスケルトン図と同一なのでその説明を省略する。図 1 3 は、第 2 実施形態におけるハイブリッド車両の制御部の構成を表したものである。なお、説明を簡略するために、図 2 に示した第 1 実施形態と同一部分については同一符号を付して説明を省略し、異なる部分についてのみ説明することとする。

【0033】第 2 の実施形態では、図 1 3 に示されるように、エンジン回転数センサ 4 1 1 で検出されたエンジン 1 の回転数 N_E がエンジン制御装置 4 2 1 と共に発電機制御装置 4 2 3 にも供給される。また、エンジン 1 のスロットル開度 θ がエンジン制御装置 4 2 1 から車両制御装置 4 2 0 に供給されるようになっている。また、電圧センサ 4 1 6 で検出された発電機 3 による発電電圧 e は、発電機制御装置 4 2 3 ではなく、モータ制御装置 4 2 4 に供給される。さらに車両制御装置 4 2 0 は、図 1 3 に示すように、電源フェールモードにおいて、発電機制御装置 4 2 3 に対して目標エンジン回転数 N_E^* を供給し、モータ制御装置 4 2 4 に対して目標電圧 e^* を供給するようになっている。

【0034】次に、第 2 の実施形態における動作を説明するが、(a) 通常走行モードにおける動作、及び

(b) 車両制御装置 4 2 0 による電源監視動作の両動作については、第 1 の実施形態と同一なので説明を省略することとし、(c) 電源フェールモードの動作について説明する。この第 2 実施形態の電源フェールモードでは、エンジン 1 でアクセル開度 α と車速 V に応じた出力を出し、モータ 4 で電源側電圧 e を定電圧に制御する。

【0035】エンジン 1 に対する制御動作 (電源フェー

ルモード)

エンジン制御装置 4 2 1 は、アクセル開度 α と車速 V とから、エンジン 1 の出力をスロットル開度 θ により決める。すなわち、車両制御装置 4 2 0 がアクセル開度 α と車速 V とから、図 9 により仮想のモータトルク T_M^* を算出すると共に、車速 V からモータ回転数 N_M を算出する。そして、算出した仮想のモータトルク T_M^* とモータ回転数 N_M とからモータ 4 の必要出力 P_M (k_w) を算出し、エンジン制御装置 4 2 0 に供給する。ここで必要出力 P_M が発電機最大出力より大きい場合には、必要出力 P_M を発電機最大出力に制限してエンジン制御装置 4 2 1 の入力とする。エンジン制御装置 4 2 1 では、供給される必要出力 P_M に応じて、図 1 1 に従いスロットル開度 θ を制御する。

【0036】発電機 3 及び発電機制御装置 4 2 3 の動作 (電源フェールモード)

発電機制御装置 4 2 3 は、図 5 に従い、スロットル開度 θ に対してエンジン回転数 N_E を制御する。すなわち、この第 2 実施形態の発電機制御装置 4 2 3 では、電源フェールモードにおいてもエンジン 1 を効率的に駆動させるために、通常走行モードで使用する図 5 を使用する。通常走行モードではエンジン回転数 N_E が先に決定され、その値 N_E に応じて図 5 に従ってスロットル開度 θ がエンジン制御装置 4 2 1 で決定される。これに対して第 2 実施形態では、エンジン制御装置 4 2 1 においてスロットル開度 θ が先に決定され、決定されたスロットル開度 θ に応じて車両制御装置 4 2 0 が図 5 から目標エンジン回転数 N_E^* を決定して発電機制御装置 4 2 3 に供給する。発電機制御装置 4 2 3 は、エンジン回転数センサ 4 1 1 から供給される実エンジン回転数 N_E と目標回転数 N_E^* とを比較して、エンジン 1 がこの目標回転数 N_E^* となるようにフィードバック制御する。すなわち、発電機制御装置 4 2 3 は、 N_E が N_E^* よりも大きいほど発電機トルク (I_M) を上げて発電機回転数を抑え、その結果エンジン回転数が目標回転数 N_E^* となるようにフィードバック制御を行う。

【0037】なお、第 2 実施形態における発電機 3 および発電機制御装置 4 2 3 の動作の変形例として、以下のように動作させてもよい。いま、デファレンシャルギヤ比とタイヤ半径による定数を γ とし、車速を V とし、プラネタリギヤ比を β とし、目標発電機回転数を N_G^* とした場合、次の数式 1 の関係があり、この数式 1 を変形すると、数式 2 で表される目標発電機回転数 N_G^* が求まる。

【0038】

【数 1】 $N_E^* = N_E 0 + \Delta N_E^*$

$N_E 0 = \gamma V$

$\Delta N_E^* = \beta N_G^*$

【0039】

【数 2】 $N_G^* = (N_E^* - \gamma V) / \beta$

【0040】車両制御装置420は、エンジン制御装置421から供給されるスロットル開度 θ に応じて図5から求まるエンジン回転数を目標エンジン回転数 NG^* として、数式2により目標発電機回転数 NG^* を算出し、この目標発電機回転数 NG^* を目標エンジン回転数 NE^* に代えて発電機制御装置423に供給する。発電機制御装置420は、発電機回転数センサ413から供給される発電機回転数 NG と目標発電機回転数 NG^* とを比較し、目標発電機回転数 NG^* となるように発電機3をフィードバック制御する。すなわち、目標発電機回転数 NG^* となるように、発電機トルク（IM）を制御する。なお、以上説明した変形例による場合、エンジン回転数センサ411は、検出したエンジン回転数 NE を発電機制御装置423に供給せず、エンジン制御装置421にのみ供給する。

【0041】モータ4に対する制御動作（電源フェールモード）

モータ制御装置424は、電源側電圧 e が定電圧となるようフィードバック制御を行う。図14は、モータ制御装置424による電源電圧フィードバック制御系のブロック図である。この図に示されるように、モータ制御装置424は、電圧センサ416から供給される電源側電圧 e と車両制御装置420から供給される目標電圧 e^* とを比較し、電源側電圧 e が目標電圧 e^* よりも低いほど、モータ4のトルク（IM）を上げて消費電力を上げる。このようにモータ制御装置424において定電圧制御することにより、モータ4は結果的にエンジン1の出力に見合った出力を出すことになる。また、エンジン出力はアクセル開度 α と車速 V に応じた出力に定められているので、モータ4の出力は結果的にアクセル開度 α と車速 V （すなわち、ドライバの出力要求）に応じた出力を出すことになる。

【0042】以上第1及び第2の実施形態によりハイブリッド車両の説明を説明したが、本発明は、この構成及び動作に限定されるものではなく、各請求項に記載した発明の範囲において種々の変形をすることができる。例えば、第1及び第2の実施形態では電源として2次電池を使用したバッテリーについて説明したが、本発明は、電源として大容量のコンデンサを使用した場合、及び電源としてバッテリーとコンデンサを併用した場合のハイブリッド車両であってもよい。この場合の電源故障判断、すなわち、車両制御装置420がバッテリーセンサ415から供給されるバッテリー状態に従って電源フェールモードに移行するか否かの判断は、コンデンサの全体または分割した数カ所単位の電圧を検出して故障を判断する。例えば、コンデンサの接続が断線した場合には測定電圧が不安定（または不可能）になり、電流を測定している場合にはゼロとなる。また、コンデンサがショート（短絡）した場合には測定電圧がゼロとなる。この電圧または電流を検出して電源故障か否かを車両制御装置420

が判断する。また、コンデンサの場合も、表面温度等の温度を測定し、例えば70度以上になったら場合に異常と判断し、電源フェールモードに移行する。

【0043】また、第1及び第2の実施形態ではスプリット型のハイブリッド車両の場合について説明したが、本発明では他に、図15に示したシリーズ型のハイブリッド車両でもよい。また、第1及び第2の実施形態では、分配手段としてプラネタリギヤを用いた例を示したが、発電機自体が分配手段として機能する構成であってもよい。つまり、エンジンの出力が回転自在に配置された発電機のステータに入力され、発電機のロータがモータの出力軸及び駆動輪に連結されたカウンタシャフトに連結される構成でもよい。また、説明した各実施形態では、車両制御装置420がエンジン制御装置421に供給するモータ出力 PM を算出する場合に、車速センサ418で検出された車速 V からモータ4の回転数 NM を算出して使用した、モータ回転数センサが配置されたハイブリッド車両であるバッテリーには、その実測値を NM を車両制御装置420に供給するようにしてもよい。更に、説明した各実施形態では、ガソリンにより駆動するエンジンを前提にスロットル開度 θ によりエンジン1を制御する場合について説明したが、ディーゼルエンジンを使用する場合にはスロットル開度 θ に代えて燃料噴射量によりディーゼルエンジンを制御するようにしてもよい。

【0044】

【発明の効果】本発明によれば、電源状態判断手段により前記電源を使用しないと判断した場合、電源遮断手段により電源としての使用を中止し、エンジンと発電機による電源側とモータの一方を走行必要負荷に応じた出力となるように制御し、他方を電源側電圧が定電圧となるように制御するようにしたので、特に専用のハードウェアを追加することなく、バッテリー故障時にも走行することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。

【図2】同上、このようなハイブリッド車両の制御部の構成をブロックで表したブロック構成図である。

【図3】同上、ハイブリッド車両におけるエンジン回転数 NE とエンジントルク TE とエンジン出力 PE （ kW ）との関係を表したエンジン効率マップである。

【図4】同上、ハイブリッド車両における、スロットル開度 θ に対するエンジン回転数 NE とエンジントルク TE との関係を表した図である。

【図5】同上、ハイブリッド車両における、エンジン回転数 NE とスロットル開度 θ との関係を表した図である。

【図6】同上、ハイブリッド車両における、電源充電量 SOC に対する目標回転数 NG^* とアクセル開度 α との

関係を示す図である。

【図 7】同上、発電機制御装置における発電機回転数フィードバック制御系を表したブロック図である。

【図 8】同上、発電機制御装置による発電機回転数フィードバック制御の変形例を表したブロック図である。

【図 9】同上、モータトルク-車速特性図である。

【図 10】同上、モータ制御装置による、モータに対する応答性を落とすことについての説明図である。

【図 11】同上、モータの出力 PM とスロットル開度 θ との関係を表した図である。

【図 12】同上、発電機制御装置による電源電圧フィードバック制御系のブロック図である。

【図 13】本発明の第 2 実施形態におけるハイブリッド車両の制御部の構成をブロックで表したブロック構成図である。

【図 14】同上、第 2 の実施形態における、モータ制御装置による電源電圧フィードバック制御系のブロック図である。

【図 15】本発明の変形例におけるシリーズ型のハイブリッド車両の駆動装置の配列を示すスケルトン図である。

【符号の説明】

1 エンジン

2 プラネタリギヤ

2 1 サンギヤ

2 2 キャリヤ

2 3 リングギヤ

3 発電機

4 モータ

5 デファレンシャルギヤ

4 0 駆動系

4 0 1 駆動輪

10 4 1 センサ系

4 1 1 エンジン回転数センサ

4 1 3 発電機回転数センサ

4 1 5 バッテリセンサ

4 1 6 電圧センサ

4 1 7 アクセルセンサ

4 1 8 車速センサ

4 2 制御系

4 2 0 車両制御装置

4 2 1 エンジン制御装置

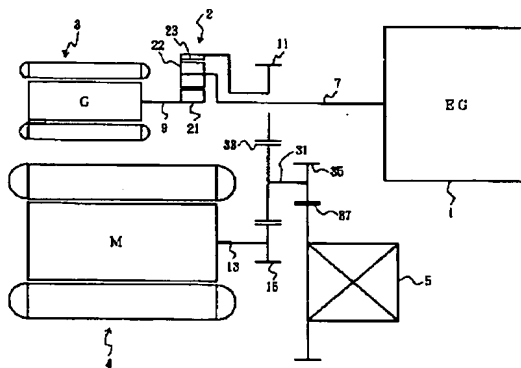
20 4 2 3 発電機制御装置

4 2 4 モータ制御装置

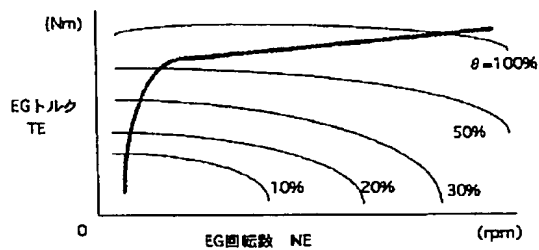
4 2 5 バッテリ

4 2 6 継電器

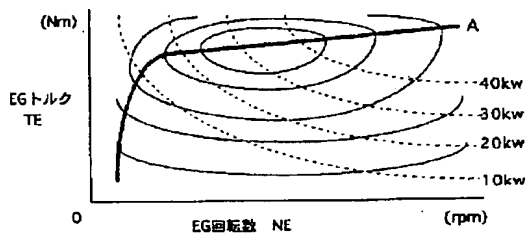
【図 1】



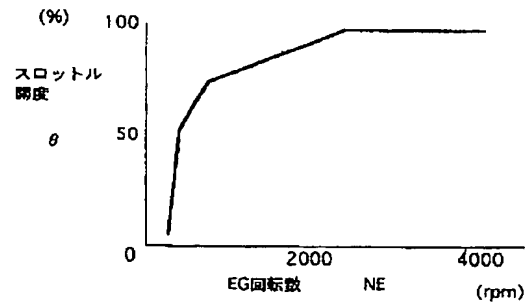
【図 4】



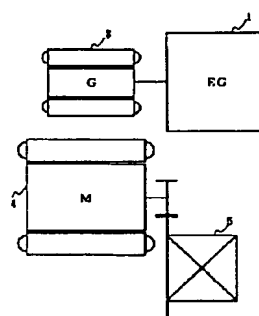
【図 3】



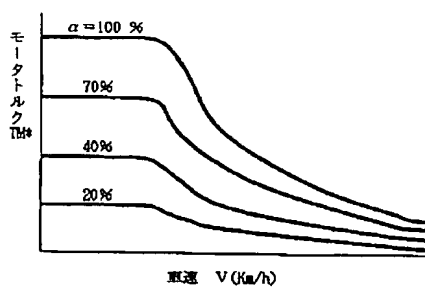
【図 5】



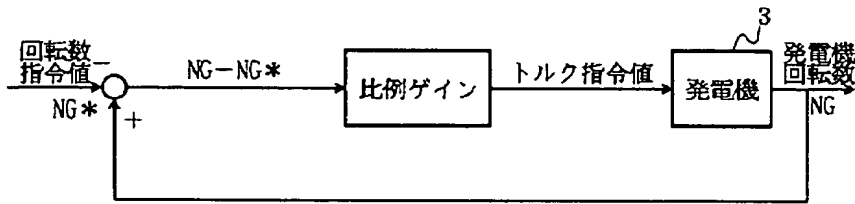
【図 15】



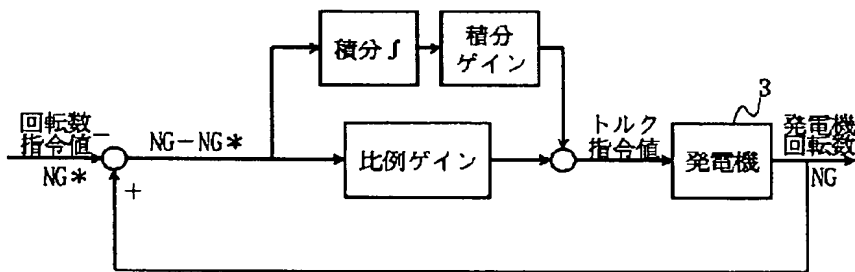
【图 9】



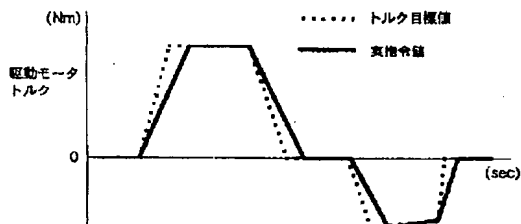
【図 7】



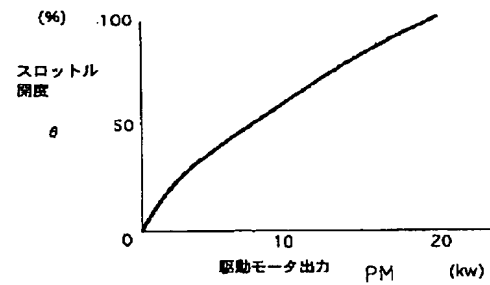
【図 8】



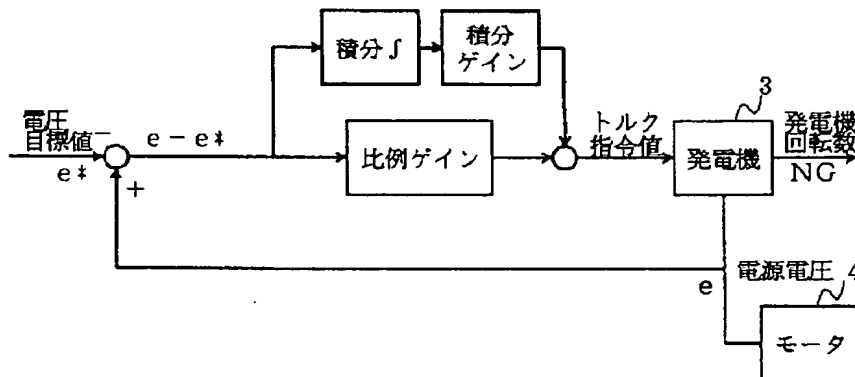
【図 10】



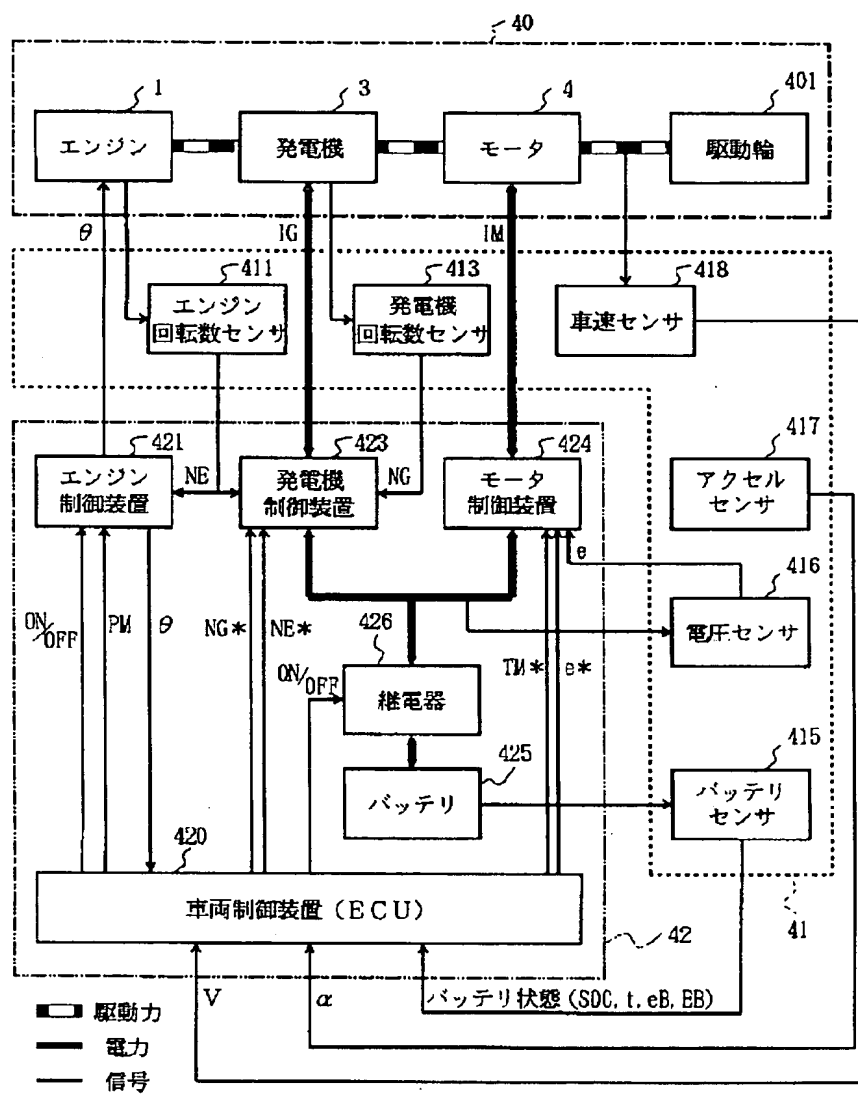
【図 11】



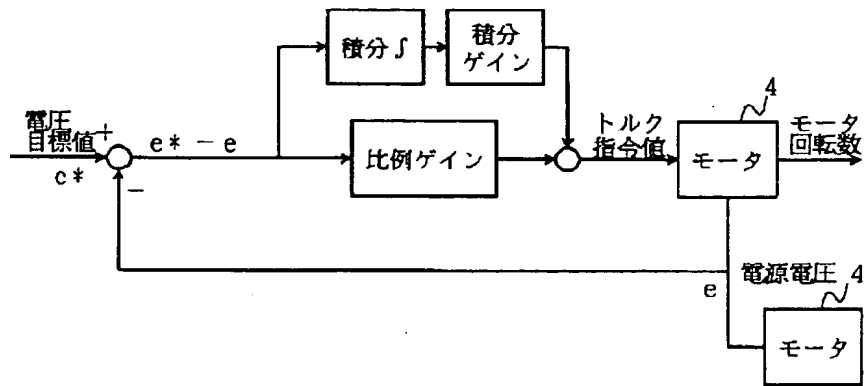
【図 12】



【図 13】



【図 1 4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.